

**Referent/in**

Köhler, Thomas Maximilian (Göttingen DE) | M.Sc. / CPO

Ottobock SE & Co. KGaA - Clinical Research and Services | Research Biomechanics

**Titel**

Einfluss der Adduktionsstellung von transfemorale Prothesenschäften auf die Becken- und Oberkörperstabilisierung während des ebenen Gehens

**Coauthors**

Bellmann M

**Zusammenfassung**

Es wurde der Einfluss von vier Adduktionsstellungen ( $0^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $6^\circ$ ,  $9^\circ$ ) von TF-Prothesenschäften auf die Becken- und Oberkörperstabilisierung während des ebenen Gehens biomechanisch untersucht. Für den Prothesenaufbau bei mittlerer Stumpflänge ist eine Schaftadduktion von  $5-7^\circ$  biomechanisch sinnvoll.

**Einführung**

Infolge einer Amputation am Oberschenkel verlieren Betroffene - je nach Stumpflänge - einen erheblichen Anteil der Ansatzstellen der Adduktoren und damit auch deren Funktion. Die Abduktoren bleiben hingegen in ihrer Funktion weitestgehend erhalten, was zu einer Muskeldysbalance dieser beiden Muskelgruppen führt [1]. Um die benötigte physiologische Vorspannung der Abduktoren bestmöglich wiederherzustellen, werden Oberschenkelprothesenschäfte in der Frontalebene in einer Adduktionsstellung aufgebaut [2,3]. Das Maß dieser Adduktionsstellung beruht auf Erfahrungen aus der Versorgungspraxis. Dies trägt zur Beckenstabilisierung in der Frontalebene bei und reduziert kompensatorische Bewegungen des Beckens und Oberkörpers [2,3].

Ziel dieser biomechanischen Studie war es, den Einfluss verschiedener Schaftadduktionsstellungen systematisch auf die Becken- und Oberkörperstabilisierung von Oberschenkelamputierten während des ebenen Gehens zu untersuchen.

**Methodik**

Sechs aktive unilaterale transfemorale Amputierte (Mobilitätsgrad 3 und 4) mit mittlerer Stumpflänge ( $1/3 - 2/3$  der erhaltenen Seite) nahmen an der Studie teil. Die Testprothesen wurden mit passenden sitzbeinumfanggreifenden Alltagsschäften der Probanden, dem

Prothesenkniegelenk Genium und Prothesenfuß Triton (Ottobock SE & Co. KGaA, DE) aufgebaut. Der Prothesenaufbau erfolgte in der Sagittalebene gemäß etablierter Empfehlungen. Ausschließlich die Schaftadduktionsstellung variierte ( $0^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $6^\circ$ ,  $9^\circ$ ). Kinematische und kinetische Parameter wurden mit einem optoelektronischen 12-Kamerasystem (Vicon, GB) und zwei piezoelektrischen Kraftmessplatten (Kistler, CH), eingebettet in einer 12 Meter Gehstrecke, aufgenommen. Die Messungen wurden während des ebenen Gehens mit selbstgewählter mittlerer Gehgeschwindigkeit aufgenommen.

### **Ergebnisse**

Die Schaftadduktionsstellung hatte in der Sagittalebene einen geringen Einfluss auf die Gelenkwinkel und Gelenkmomente der unteren Extremität. In der Frontalebene konnte hingegen bei nahezu allen untersuchten Parametern eine eindeutige Auswirkung festgestellt werden.

Mit zunehmendem Schaftadduktionswinkel erhöhte sich die Schrittweite. Der dabei ebenfalls zunehmende Hüftabduktionswinkel auf der Prothesenseite indiziert, dass die höhere Schrittweite durch ein weiter nach lateral positioniertes Unterschenkelsegment der Prothese zu begründen ist. Die medial gerichtete Bodenreaktionskraft erhöhte sich auf beiden Seiten mit zunehmender Schaftadduktionsstellung, während das externe Hüftadduktionsmoment auf der Prothesenseite tendenziell abnahm. Das Becken wurde mit zunehmendem Schaftadduktionswinkel über den kompletten Gangzyklus auf der kontralateralen Seite stärker angehoben (Abb.1 A). Ebenso zeigte sich ein Einfluss auf die Oberkörperstabilisierung. Während der prothesenseitigen Standphase reduzierte sich die Schulterneigung und Oberkörperseitneigung (Abb.1 B) zur Prothesenseite im Gruppenmittel mit zunehmender Schaftadduktionsstellung. 2 der 6 Probanden zeigten bei  $9^\circ$  Schaftadduktionsstellung eine ebenfalls starke Oberkörperseitneigung.

### **Schlußfolgerung**

Oberschenkelamputierte führen im Vergleich zu Gesunden eine verstärkte und asymmetrische Oberkörperseitneigung aus. Diese Kompensationsbewegung kann zu einer höheren Belastung des unteren Rückens führen [4]. Um ein möglichst natürliches Gangbild zu erreichen und das

Risiko von Rückenbeschwerden zu minimieren, sollte im prothetischen Versorgungsprozess eine möglichst geringe Oberkörperseitneigung angestrebt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Schaftadduktionsstellung zur Beckenstabilisierung beiträgt und damit kompensatorische Bewegungen im Oberkörper minimiert. Eine Schaftadduktionsstellung von 9° erwies sich für die hier untersuchte mittlere Stumpflänge als teilweise zu hoch.

So bestätigen die Ergebnisse, dass eine Schaftadduktionsstellung von 5° bis 7° für den Grundaufbau von Oberschenkelprothesen mit mittlerer Stumpflänge geeignet ist. Die optimale Schaftadduktionsstellung zur Oberkörperstabilisierung ist jedoch patientenindividuell und kann von diesen Werten leicht abweichen.

### Literaturreferenzen

[1] Gottschalk FA & Stills M. Prosthet Orthot Int 1994;1:12-17

[2] Sabolich J. Clin Prosthet Orthot 1985;9:15-26

[3] Schuch CM et al. Clin Orthop Relat Res 1999;361:48-54

[4] Hendershot BD & Wolf E. Clin Biomech 2014;29:235-242

### Image: Grafik\_2454.JPG

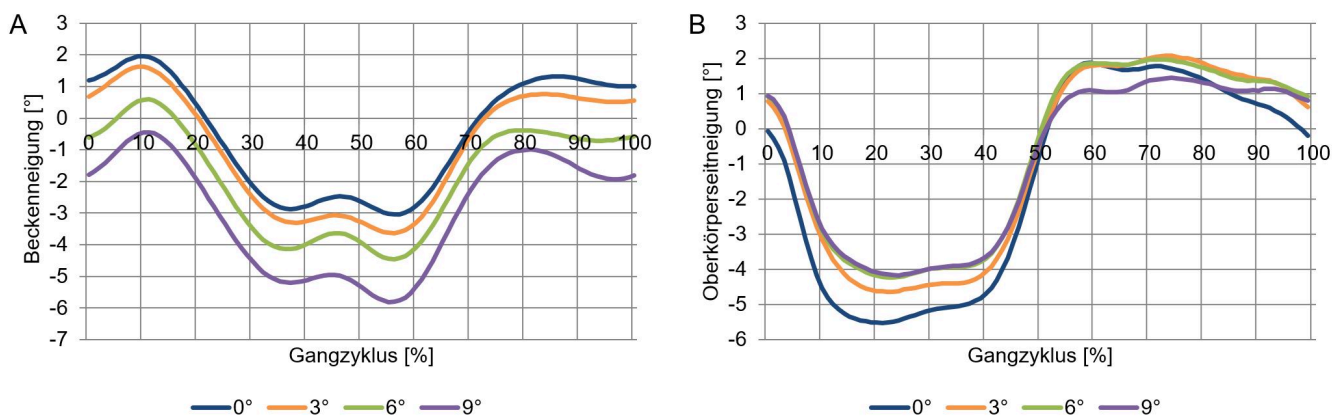


Abbildung 1: (A) Frontale Beckenneigung während des prothesenseitigen Doppelschrittes; Positiver Wert: Becken ist höher auf der Prothesenseite. Negativer Wert: Becken ist höher auf der kontralateralen Seite. (B) Frontale Oberkörperseitneigung während des prothesenseitigen Doppelschrittes; Positiver Wert: Oberkörperseitneigung zur kontralateralen Seite. Negativer Wert: Oberkörperseitneigung zur Prothesenseite